



GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) **Zusammenfassung:** Bei einem Verfahren zum Kühlen bzw. Abschrecken von Brammen und Blechen (2) mit Wasser in einem Kühlbecken (1, 14), in das die von einer Kippvorrichtung (18) zuvor vertikal aufgerichteten Brammen und Bleche (2) in Hochkantlage abgesenkt und temporär eingestellt werden, werden die Brammen und Bleche (2) mit Kühlwasser bestrahlt. Das Kühlbecken (1) weist hierzu beidseitig der abgesenkten Brammen/Bleche (2) mit Ausrichtung auf deren BreitseitenOberflächen angeordnete Düsenmittel (10; 11a, 11b) auf, die an einen Kühlwasserkreislauf abgeschlossen sind, der Mittel zum Absenken der Wasserbefüllung von einem maximalen oberen Wasserstand (13b) zu einem niedrigen, unteren Wasserstand (13a) aufweist.

Verfahren und Vorrichtung zum Kühlen bzw. Abschrecken von Brammen und Blechen mit Wasser in einem Kühlbecken

10

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Kühlen bzw. Abschrecken von Brammen und Blechen mit Wasser in einem Kühlbecken, in das die von einer Kippvorrichtung zuvor vertikal aufgerichteten Brammen und Bleche in Hochkantlage abgesenkt und temporär eingestellt werden.

15

Zum Kühlen von Brammen ist durch die DE 25 48 154 A eine Kühlvorrichtung bekanntgeworden, die aus einem Kühlbecken zur Aufnahme von Kühlwasser und einem in dem Kühlbecken fachartigen Einstellgerüst zum lotrechten Einstellen der Brammen mittels eines über bzw. entlang dem Kühlbecken verfahrbaren Kranfahrzeuges besteht. Dieses erfasst die Brammen in Hochkantlage mit geeigneten Greifvorrichtungen, stellt die Brammen in das Einstellgerüst ein und hebt diese nach dem Abkühlen wieder heraus. Zum Aufrichten der von einem Zufuhrrollgang übergeschobenen Bramme in Hochkantlage auf die schmale Seitenfläche ist am vorderen Stirnende des Kühlbeckens eine Kippvorrichtung angeordnet. Zwei voneinander unabhängige Kippvorrichtungen befinden sich außerdem im Bereich von Zu- und Abfuhrrollgängen zum Hochkantstellen und Ablegen von Brammen.

Die hiermit erreichbare Abkühlrate führt allerdings beim Abschrecken (Härten und Vergüten) von Blechen und Brammen zu einem länger dauernden Abschreckvorgang. Außerdem lässt sich aufgrund von ungleichmäßigen Abkühlraten über die Blech- bzw. Brammenoberfläche nicht vermeiden, dass das eingesetzte Material wellig und unplan wird. Im Anschluß an das Abschrecken ist daher in der Regel ein zusätzlicher Richtvorgang erforderlich.

35

- 5 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, mit denen sich die genannten Nachteile vermeiden lassen und das Abschrecken mit besserer Qualität erreichen lässt.
- 10 Diese Aufgabe wird mit einem Verfahren erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Brammen und Bleche mit Kühlwasser bestrahlt werden. Indem somit nicht mehr im ruhenden Wasser des Kühlbeckens abgeschreckt wird, sondern durch die gezielte Bestrahlung mit Kühlwasser eine stetige große Strömung im Wasser erreicht wird, lassen sich höhere und gleichmäßige Abkühlraten als
- 15 mit den herkömmlichen Kühlprozessen erreichen. Es werden nicht nur Welligkeiten und Unplanheiten deutlich minimiert, sondern die durch Strömung unterstützte Abkühlung führt außerdem zu verbesserten Gefüge- und Materialeigenschaften der eingesetzten Bleche und Brammen.
- 20 Eine bevorzugte Ausführung der Erfindung sieht vor, dass die Brammen und Bleche völlig in ein mit Wasser gefülltes Kühlbecken eingetaucht und in dem Wasserbad des Kühlbeckens zusätzlich mit Kühlwasser bestrahlt werden. Es lässt sich hierbei eine Art Whirlpool-Abschreckung bzw. -Kühlung durchführen.
- 25 Eine alternative Ausführung sieht vor, dass der Wasserstand in dem Kühlbecken abgesenkt wird und die Brammen und Bleche mit Abstand ihrer Unterkante zum Wasserstand in das Kühlbecken eingebracht und mit Kühlwasser bestrahlt werden. Ein und dieselbe Anlage ermöglicht es somit, in Abhängigkeit von z.B. der Materialqualität den Kühlprozeß zu wechseln und auf derselben Kühlanlage
- 30 ohne andere bzw. zusätzliche Einrichtungen den Kühlprozeß entweder als Düsenbetrieb oder im Whirlpoolbetrieb durchzuführen, unter Berücksichtigung weiterhin von unterschiedlichem Frischwasserbedarf und Kühlguttemperatur sowie Wassertemperatur, jeweils ausgehend von einer Start- und einer Endtemperatur, die ebenfalls variieren können.

- 5 Hierbei kann vorteilhaft dem Kühlsystem ein physikalisch-mathematisches Kühlmodell zugrundegelegt werden.

Ein grundlegendes Problem beim beschleunigten Abkühlen ist die genaue Beschreibung des zeitlichen Verlaufs der Temperaturfelder innerhalb des Walzgutes. Die Berechnung mit Hilfe mathematischer Modelle stellt ein geeignetes Hilfsmittel zur Planung, Steuerung und Optimierung des Prozesses dar.

Das physikalisch-mathematische Kühlmodell beschreibt das instationäre Zeit-Temperaturverhalten des Bleches mit den Randbedingungen der temperaturabhängigen Stoffwerte und dem Wärmeübergangskoeffizienten, der von der örtlichen Oberflächentemperatur der Bramme/des Bleches abhängt. Mit Hilfe der Finite-Elemente-Methode und der Fourierschen Wärmeleitungsgleichung sowie der Zerlegung der Bramme/des Bleches in einzelne Schichten lässt sich die Temperaturverteilung über die Kühlgutdicke berechnen.

20

Folgende Berechnungen können mit dem Kühlmodell durchgeführt werden:

- Berechnung der Abkühlrate bei einer gegebenen Wasserdurchflussmenge
- Berechnung der benötigten Wassermenge bei einer vorgegebenen Abkühlrate
25 - Kühldauer.

Die Materialkenndaten werden entsprechend den Legierungsbestandteilen oder der Werkstoffkennklasse für jedes zu kühlende Gut ermittelt. Mit diesen temperaturabhängigen Materialkenndaten werden dann die entsprechenden Berechnungen durchgeführt.

Es ist möglich, von einem externen Arbeitsplatz die Kühlberechnungen in Offline Modus durchzuführen. Die Ergebnisse können in einem PLS System (Prozeßleitsystem) gespeichert werden. Auf Anfrage werden diese Daten dem Prozeßrechner des Kühlsystems zur Verfügung gestellt. Grundsätzlich erfolgen alle

5 Berechnungen auf dem Prozeßrechner des Kühlmodells, wobei die nachstehenden Daten an das Automatisierungssystem übergeben werden:

- Materialkennung und Legierungsbestandteile
- Blechdicke
- 10 - Kühlstarttemperatur
- Kühlstopptemperatur
- Kühlrate oder max. Wasserfluß.

Damit werden die benötigte Wassermenge oder Abkühlrate und die entsprechenden Abkühlkurven für die Bramme/das Blech berechnet. Mit dem Kühlmodell ist es auch möglich, Berechnungen offline zu simulieren. Dabei können z.B. die unterschiedlichen Abkühlraten bei unterschiedlichen Wassermengen miteinander verglichen werden, um den Abkühlprozess zu optimieren. Diese Offline-Berechnungen können von dem oben beschriebenen Dialog angestoßen werden. Somit ist es möglich, ein Protokoll mit den wichtigsten Parametern und Betriebsergebnissen an das PLS-System zurückzugeben. Einbezogen werden können auch Parameter und Koeffizienten für Material sowie Randbedingungen, z.B. in dem Temperatur-Modell.

25 Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sehen vor, dass der Wasserdruck und/oder der Volumenstrom der Kühlwasserbestrahlung sowie der Abstand der Bestrahlungsmittel zur Oberfläche der Brammen und Bleche geregelt wird.

Bei einer gattungsgemäßen Vorrichtung zum Kühlen bzw. Abschrecken von 30 Brammen und Blechen weist erfindungsgemäß das Kühlbecken beidseitig der abgesenkten Brammen/Bleche mit Ausrichtung auf deren Breitseiten-Oberflächen angeordnete Düsenmittel auf, die an einen Kühlwasserkreislauf angeschlossen sind, der Mittel zum Absenken der Wasserbefüllung von einem maximalen, oberen Wasserstand zu einem niedrigen, unteren Wasserstand 35 aufweist. Somit können beispielsweise zentral mit Kühlwasser gespeiste Düsen von Düsenbalken das zusätzliche Kühlwasser direkt am Ort des Geschehens

- 5 nach dem Einstellen der Bramme bzw. des Bleches auf diese aufstrahlen. Hierbei wird ein über die gesamte Oberfläche konstanter Düsenabstand eingehalten; dieser kann je nach Anforderungsprofil zwischen 10 bis 500 mm liegen. Um einen nach dem Absenken gleichen Abstand zwischen den Düsenbalken und dem vertikal eingestellten Blech bzw. der Bramme zu erhalten, kann das Blech
10 bzw. die Bramme mittels einer hydraulisch betätigten Andrückvorrichtung entsprechend ausgerichtet werden.

Eine bevorzugte Ausführung der Erfindung sieht vor, dass das Kühlbecken mit Laufbahnen für eine Bramme bzw. ein Blech aufnehmenden, heb- und senkbaren Schlitten ausgebildet ist. Die Schlittenein- und -ausbringung lässt sich sehr schnell durchführen. Die Verweildauer zum Abschrecken von Brammen bzw. Blechen im Kühlbecken ist größer 30 Minuten.
15

Nach einem Vorschlag der Erfindung ist der Schlitten an einen Seilantrieb angeschlossen. Dieser besitzt vorzugsweise über am Schlitten befestigte Seiltrommeln geführte Seile, wobei die Seiltrommeln mechanisch mit einem Frequenz geregelten Drehstrommotor gekoppelt sind. Das vertikale Absenken und Anheben kann mit dem Seilantrieb in kürzestem Zeitintervall erfolgen; das Zeitintervall für das vollständige Eintauchen einer Bramme/eines Bleches beträgt
25 weniger als 10 Sekunden.

Die gute Lauffähigkeit des Schlittens wird hierbei begünstigt, wenn er über Rollen/Räder auf den Laufbahnen geführt ist.
30 Weitere Merkmale und Einzelheiten ergeben sich aus den Ansprüchen und der nachfolgenden Beschreibung von in sehr schematischen Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen der Erfindung. Es zeigen:
35 Fig. 1 von einer zwei nebeneinander angeordnete Kühlbecken aufweisenden Kühlanlage als Einzelheit einen Querschnitt durch die Kühlbecken mit

5 diesen zugeordneter Kippvorrichtung sowie Senk- und Hebeeinrichtung zum Einstellen von Brammen/Blechen;

Fig. 2 die beiden Kühlbecken nach Fig. 1 mit Darstellung des Kühlwasser-
kreislaufs zur Brammen-/Blechabschreckung;

10

Fig. 3 in schematischer Darstellung als Einzelheit der Fig. 1 einen Querschnitt
durch das dort rechte, das eingestellte Kühlgut aufnehmende Becken;

15 Fig. 4 in sehr vereinfachter Prinzip-Darstellung einen in der Kühlanlage nach
Fig. 1 durchzuführenden Kühlprozeß; und

Fig. 5 in sehr vereinfachter Prinzip-Darstellung einen in der Kühlanlage nach
Fig. 2 durchzuführenden anderen Kühlprozeß.

20 Eine in Fig. 1 gezeigte Kühlanlage 20 besteht aus einem Kühlbecken 1 und ei-
nem dazu benachbarten Pumpenvorlagebecken 14. Die beiden Becken 1 und
14 stehen durch Strömungsverbindungen in Form eines unteren und eines obe-
ren Überlaufs 15a bzw. 15b miteinander in Verbindung. Der Kühlanlage 20
werden, z.B. nach dem Austenitisieren, die heißen Brammen/Bleche 2 auf ei-
25 nem von einem Erwärmungsofen kommenden Herdwagen 16 liegend über eine
Verschiebebühne 17 positioniert zugeführt. Mittels einer hydraulisch betätigten
Kippvorrichtung 18 wird die heiße Bramme/das Blech 2 vom Herdwagen 16 ab-
gehoben und in Hochkantlage aufgerichtet einem in dem Kühlbecken 1 heb-
und senkbaren Schlitten 3 übergeben.

30

Die dem vorderen, rechten Kühl- bzw. Abschreckbecken 1 zugeordnete Kipp-
vorrichtung 18 besitzt eine drehbar gelagerte Welle 19, auf der Abhebearme 21
gelagert sind, die sich zur Übernahme der Bramme/des Bleches 2 in waage-
rechter Position befinden und mit der aufliegenden Bramme/dem Blech 2 von
35 dem Herdwagen 16 überfahrbar sind. Die Abhebearme 21 werden von Hydraulikzylin dern 22 aus der waagerechten Position um 90° in die Übergabeposition,

- 5 in der die Bramme/das Blech 2 hochkant steht, gedreht bzw. verschwenkt. Während des Aufrichtvorganges wird die Bramme/das Blech 2 an der Unterkante von Klinken 23 abgestützt, die von Hydraulikzylindern 24 beaufschlagbar sind. Die Lageerfassung erfolgt über einen nicht dargestellten Positionsgeber, wobei das Hochstellen der zugeführten Brammen/Bleche 2 nach manueller
10 Auslösung in Automatiksequenz durchgeführt wird. Zum Übernehmen der Bramme/des Bleches 2 wird der Schlitten 3 leicht angehoben, womit die Bramme/das Blech 2 von den Klinken 23 frei kommt, die somit weggeschwenkt werden können.

Der Schlitten 3 wird danach zum Kühlen der Bramme/des Bleches 2 sehr
15 schnell abgesenkt. Nach der vollständigen Abkühlung läuft das Entnehmen der Bramme/des Bleches 2 in umgekehrter Weise wie zuvor für das Einstellen beschrieben im Automatikmode ab. Die gekühlte Bramme/das Blech 2 liegt dann entweder wider auf dem Herdwagen 16 auf oder kann mit dem Hallenkran abtransportiert werden, wozu beim Hallenkran-Abtransport die Verschiebebühne
20 17 seitlich verfahren werden muß.

Die Fig. 3 zeigt eine in der vorbeschriebenen Weise in Hochkantlage gestellte und in den Schlitten 3 eingebrachte Bramme 2. Zum Heben- und Senken des Schlittens 3 mit der Bramme 2 in das Kühlbecken 1, ist der Schlitten 3 an einen
25 Seilantrieb 4 angeschlossen, der über am Schlitten 3 befestigte Seiltrommeln 5 geführte und zuvor über Umlenkräder 6 laufende Seile 7 aufweist. Ein nicht gezeigter, frequenz geregelter Drehstrommotor mit Untersetzungsgetriebe wirkt mechanisch gekoppelt über Gelenkwellen auf die Seiltrommeln 5. Der Schlitten 3 läuft geführt mit Rollen bzw. Rädern 8 auf in dem Kühlbecken 1 vorgesehene
30 Laufbahnen 9. Die mit der Bramme 2 vollständig in das Kühlbecken 1 abgesenkte Position von Schlitten 3 und Bramme 2 wird in Fig. 3 durch gepunktete Linien verdeutlicht.

Den wie zuvor beschrieben eingestellten Brammen/Blechen 2 sind im Kühlbecken 1 zwischen den Laufbahnen 9 mit Ausrichtung von Düsen 10 auf jeweils die Breitseiten-Oberflächen der Bramme/des Bleches 2 angeordnete Düsenbalken
35

- 5 11a, 11b (vgl. die Fig. 4 und 5) zugeordnet. Diese sind an einen Kühlwasser-
kreislauf 12 angeschlossen, wie er näher der Fig. 2 zu entnehmen ist.

Der Kühlwasserkreislauf 12 ermöglicht variable Abkühlungen bzw. Kühlverfah-
ren und stellt die Versorgung der Düsenbalken 11a, 11b im Abschreckbecken 1
10 zum Kühlen von Brammen/Blechen 2 sowohl in einem reinen Düsenbetrieb als
auch nach Art eines Whirlpoolbetriebs sicher. Dabei lassen sich zum Beispiel
drei Fälle unterscheiden:

- 15 - Düsenbetrieb
für HV-Stähle bis 15 t
- Whirlpoolbetrieb
für HV-Stähle bis 15 t und Edelstähle bis 10 t
- Wasserbecken
für HV-Stähle und Edelstähle bis 10 t.

20 Im Düsenbetrieb wird die Bramme/das Blech 2 durch die Düsenbalken 11a, 11b
mit Kühlwasser bestrahlt. Der hier maximale, niedrige Wasserstand 13a im Ab-
schreckbecken 1 – wie auch dem benachbarten Pumpenvorlagebecken 14 –
liegt während des Kühlvorganges unterhalb der Unterkante der Bramme/des
25 Bleches 2.

Das Kühlwasser wird von den Pumpen 25a, 25b aus dem Pumpenvorlagebek-
ken 14 gesaugt und über einen Filter 26 zu den Düsenbalken 11a, 11b geför-
dert. Eine Drehzahlregelung für die Pumpen 25a, 25b ermöglicht abhängig von
30 der Blechgröße und –stärke definierte Beaufschlagungen mit Kühlwasser.

Der Filter 26 hat die Funktion, Zunderpartikel zurückzuhalten, die größer sind
als die Düsenöffnungen, und somit Verstopfungen zu vermeiden. Er wird nach
jedem Abkühlvorgang mit Eigenmedium gespült. Das Spülwasser wird zu einer
35 Sinterrinne 27 geführt und unterstützt dabei die Absenkung des Wasserspiegels

- 5 nach dem Kühlprozess. Der Hauptanteil des Zunders setzt sich am Boden des Kühlbeckens 1 ab, so daß der Beckenboden von Zeit zu Zeit gereinigt wird.

Das von der Bramme/vom Blech 2 ablaufende Wasser wird im Becken 1 aufgefangen und gelangt von dort über einen Überlauf 15a zum Pumpenvorlagebecken 14.

Bei diesem sehr schematisch in Fig. 5 dargestellten Kühlprozeß durch Abschrecken der Bramme/des Bleches 2 im Düsenbetrieb durch Bestrahlung aus den Düsen 10 der Düsenbalken 11a, 11b bleibt während der Kühlung ein Zusatz- und Abwasseranschluß 28 (vgl. Fig. 2) geschlossen. Wegen des im Düsenbetrieb niedrigen Speichervolumens kann bereits bei einem Abkühlvorgang die zulässige Wassertemperatur-Obergrenze erreicht werden. Nach dem Prozess wird daher ein Teil des erwärmten Wassers mit einer Pumpe 29 in die Sinterrinne 27 abgepumpt. Danach wird Frischwasser aus einem Direktkühlungszulauf 30 zugeführt, bis die Starttemperatur wieder erreicht ist.

Die Absenkmenge und Frischwassermenge sind abhängig von der Endtemperatur des letzten Prozesses und von der Starttemperatur des nächsten Kühlprogramms. Geschaltet wird die Absenk-/ Frischwassermenge über den Füllstand im Pumpenvorlagebecken 14. Bei hohem Kühlbedarf kann zusätzlich über einen Bypass 31 das Becken 1 abgesenkt werden (vgl. Fig. 2).

In wiederum sehr schematischer Weise wird mit der Fig. 4 ein anderer Kühlprozeß gezeigt. In derselben Kühlanlage bzw. demselben Kühlbecken 1 wie zuvor für den Düsenbetrieb, wird hier ein Abschreckvorgang durch Whirlpoolbetrieb, d.h. mit stetiger kräftiger Strömung – wie in Fig. 3 durch die Wellenlinien im Kühlbecken 1 ebenfalls angedeutet – ermöglicht.

Im Whirlpoolbetrieb wird die Bramme/das Blech 2 in das mit hohem Wasserstand 13b gefüllte Becken 1 getaucht und gleichzeitig mit Wasser aus den Kühlbalken 11a, 11b beaufschlagt. Das Wasser wird durch die Düsen 10 zur

- 5 Umwälzung gezwungen – aus einer freien Konvektion wird eine erzwungene Konvektion, welche einen besseren Wärmeübergang von der Bramme/vom Blech 2 zum Wasser ermöglicht als ein einfaches Tauchbad.

10 Die Funktion des Filters 26 und der Pumpen 25a, 25b bzw. der Pumpe 29 ist wie im Düsenbetrieb, ebenso die Frischwassersteuerung. Jedoch ist wegen des im Whirlpoolbetrieb größeren Speichervolumens eine höhere Kühlstarttemperatur möglich bzw. es lassen sich bei niedriger Kühlstarttemperatur mehrere Abkühlvorgänge bis zum Erreichen der zulässigen Wassertemperatur-Obergrenze durchführen.

15 In Abhängigkeit von der Materialqualität und den geforderten Eigenschaften (Gefüge) ist somit ohne zusätzliche Aggregate auf derselben Kühlanlage 20 ein Wechsel der Kühlprozesse, für die ein Kühlmodell hinterlegt ist, möglich. Der gesamte Kühlprozess läuft nach einem physikalisch-mathematischen Kühlmodell 20 über einen übergeordneten Rechner, der Regelungen auch der Wassertemperatur, des Wasserdruckes, des Volumenstromes und des Abstandes der Düsen der Düsenbalken zur Brammen- bzw. Blechoberfläche erlaubt. Außer einem Whirlpool- oder Düsenbetrieb lässt sich in derselben Kühlanlage 20 optional auch eine Kühlung durch Tauchbetrieb ohne Düsenbestrahlung durchführen.

Patentansprüche:

- 10 1. Verfahren zum Kühlen bzw. Abschrecken von Brammen und Blechen (2) mit Wasser in einem Kühlbecken (1, 14), in das die von einer Kippvorrichtung (18) zuvor vertikal aufgerichteten Brammen und Bleche in Hochkantlage abgesenkt und temporär eingestellt werden,
dadurch gekennzeichnet,
15 daß die Brammen und Bleche (2) mit Kühlwasser bestrahlt werden.
- 20 2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Brammen und Bleche (2) völlig in ein mit Wasser befülltes Kühlbecken (1) eingetaucht und in dem Wasserbad des Kühlbeckens (1) zusätzlich mit Kühlwasser bestrahlt werden.
- 25 3. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Wasserstand in dem Kühlbecken (1, 14) abgesenkt wird und die Brammen und Bleche (2) mit Abstand ihrer Unterkante zum Wasserstand (13a) in das Kühlbecken (1) eingebracht und mit Kühlwasser bestrahlt werden.
- 30 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß dem Kühlsystem ein physikalisch-mathematisches Kühlmodell zugrundegelegt wird.
- 35 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,

5 daß der Wasserdruck und/oder der Volumenstrom der Kühlwasserbe-strahlung geregelt wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

10 daß der Abstand der Bestrahlungsmittel (10; 11a, 11b) zur Oberfläche der Brammen und Bleche (2) geregelt wird.

7. Vorrichtung zum Kühlen bzw. Abschrecken von Brammen und Blechen

(2) mit Wasser in einem Kühlbecken (1, 14), in das die von einer Kipp-vorrichtung (18) zuvor vertikal aufgerichteten Brammen und Bleche (2) in Hochkantlage abgesenkt und temporär eingestellt werden, insbesondere zum Durchführen des Verfahrens nach Anspruch 1,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

20 daß das Kühlbecken (1) beidseitig der abgesenkten Brammen/Bleche (2) mit Ausrichtung auf deren Breitseiten-Oberflächen angeordnete Düsen-mittel (10; 11a, 11b) aufweist, die an einen Kühlwasserkreislauf (12) an-geschlossen sind, der Mittel (25a, 25b bzw. 29) zum Absenken der Was-serbefüllung von einem maximalen oberen Wasserstand (13b) zu einem niedrigen, unteren Wasserstand (13a) aufweist.

25

8. Vorrichtung nach Anspruch 7,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

daß das Kühlbecken (1) in Strömungsverbindung mit einem Pumpen-vorlagebecken (14) steht.

30

9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8,

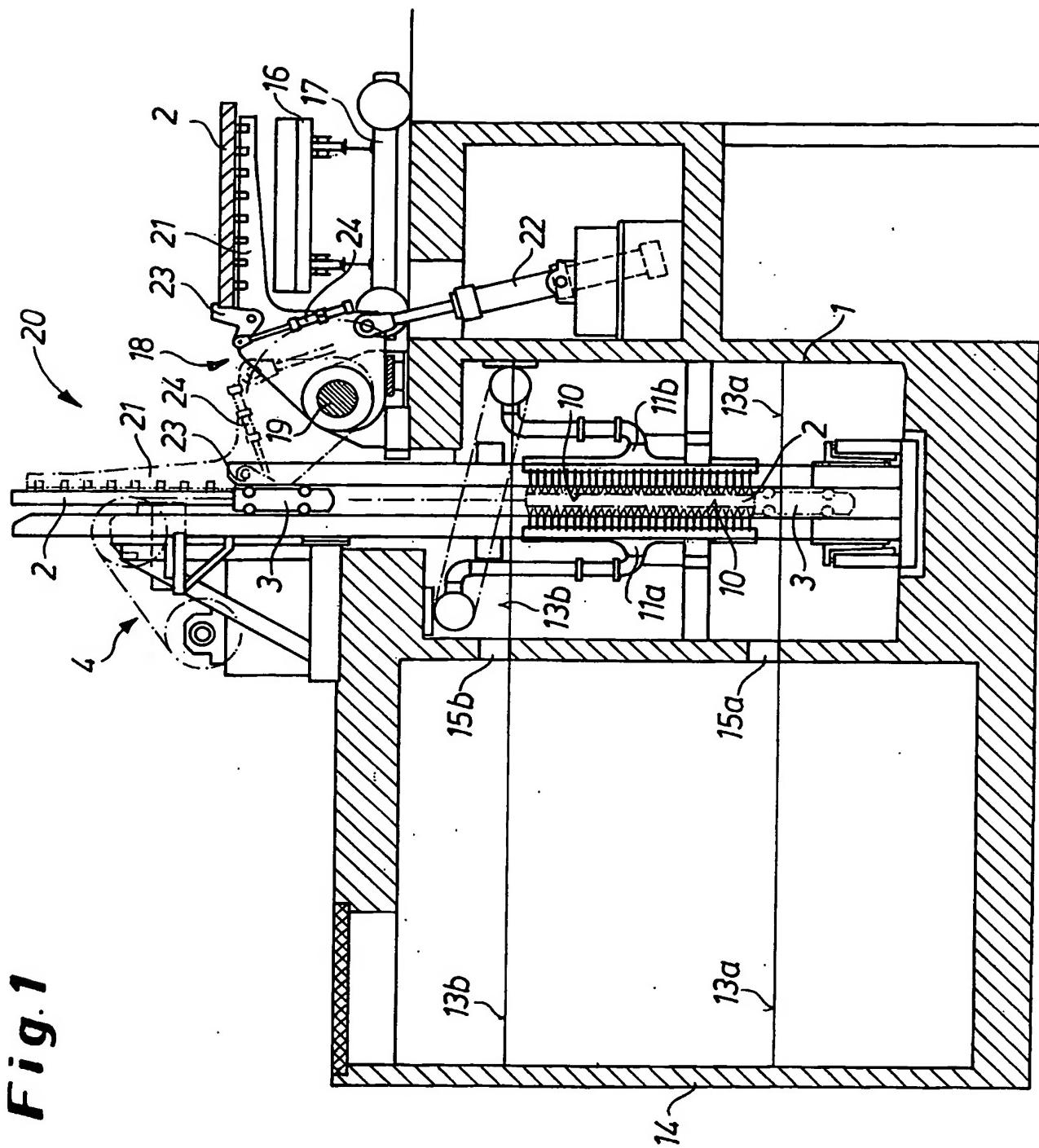
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

daß das Kühlbecken (1) mit Laufbahnen (9) für einen eine Bramme bzw. ein Blech (2) aufnehmenden, heb- und senkbaren Schlitten (3) ausgebil-det ist.

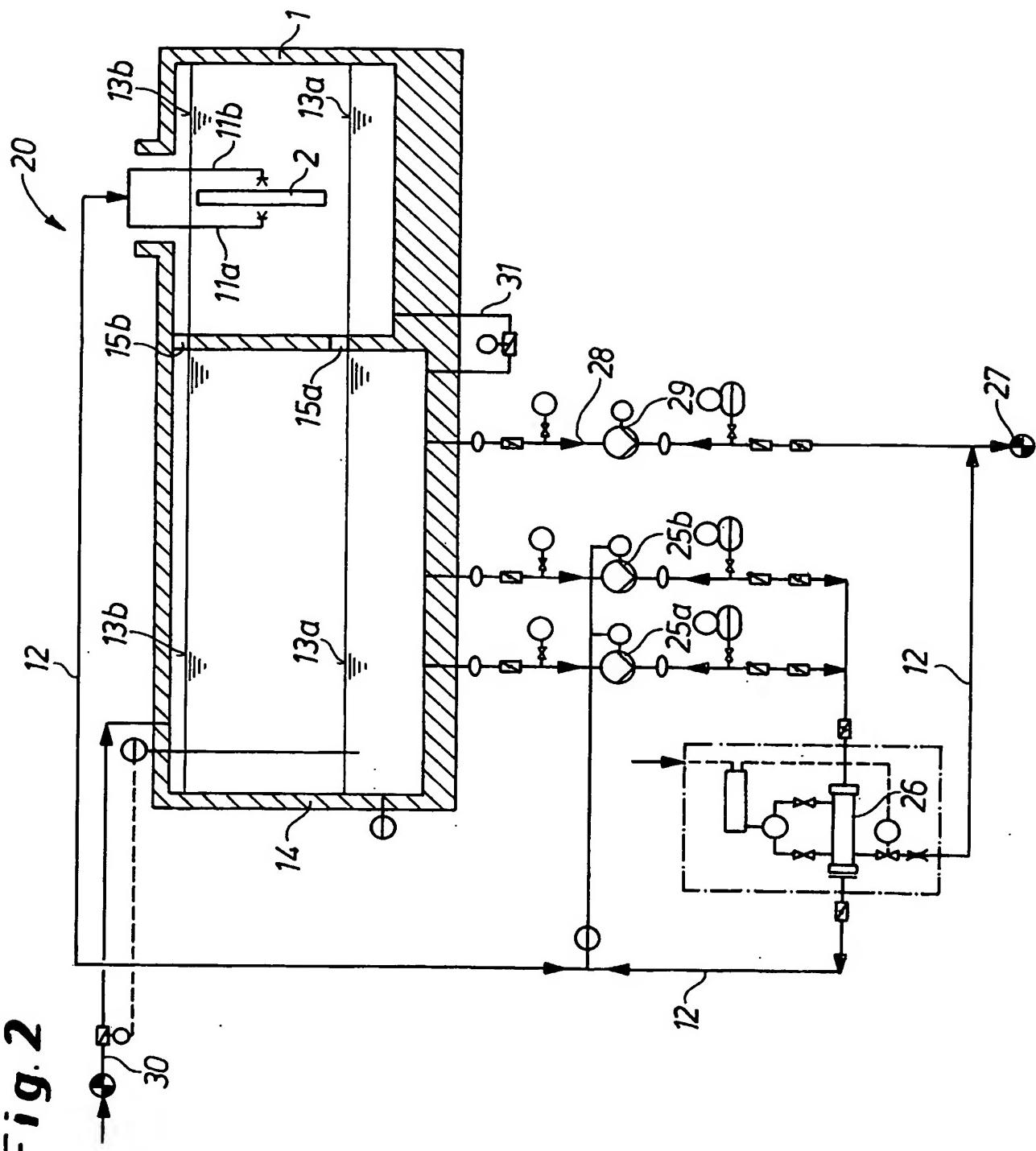
35

- 5 **10.** Vorrichtung nach Anspruch 9,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
 daß der Schlitten (3) an einen Seilantrieb (4) angeschlossen ist.
- 10 **11.** Vorrichtung nach Anspruch 10,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,
 daß der Seilantrieb (4) über am Schlitten (3) befestigte Seiltrommeln (5)
 geführte Seile (7) aufweist und die Seiltrommeln (5) mechanisch mit ei-
 nem frequenzgeregelten Drehstrommotor gekoppelt sind.
- 15 **12.** Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11,
 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t.
 daß der Schlitten (3) über Rollen/Räder (8) auf den Laufbahnen (9) ge-
 führt ist.

- 1 / 4 -

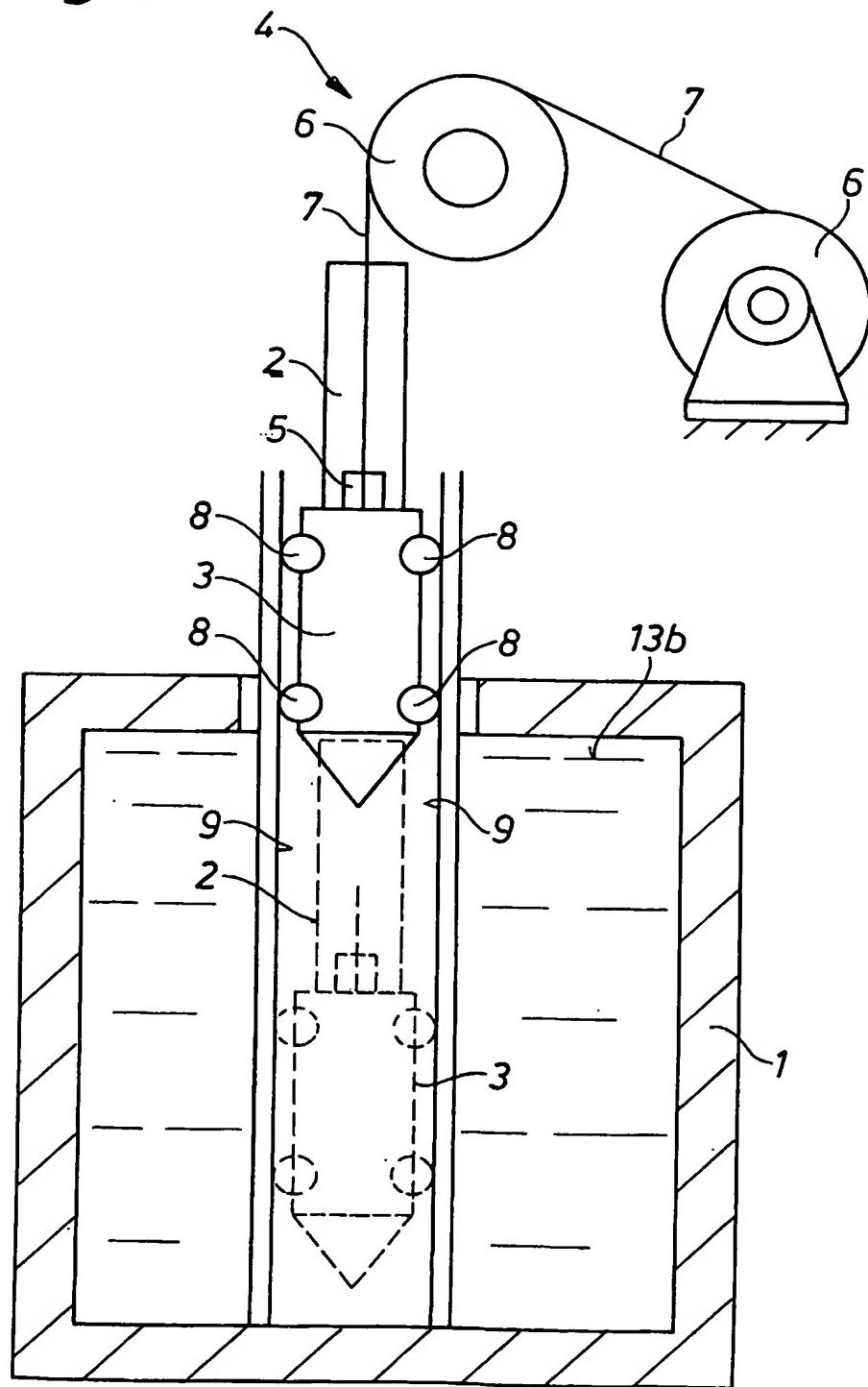


- 2 / 4 -

**Fig. 2**

- 3 / 4 -

Fig. 3



- 4 / 4 -

Fig. 4

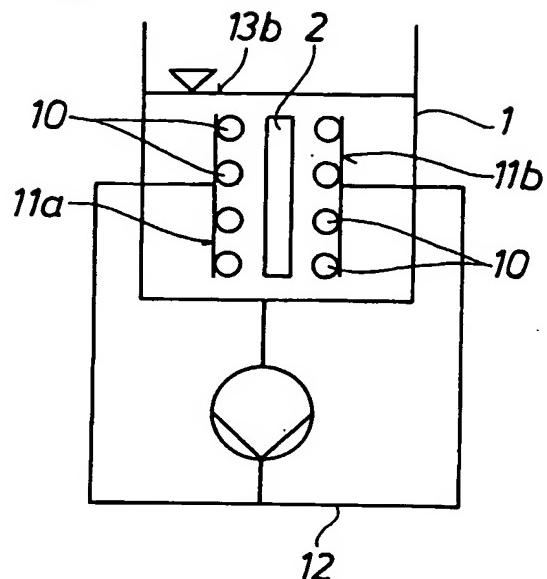
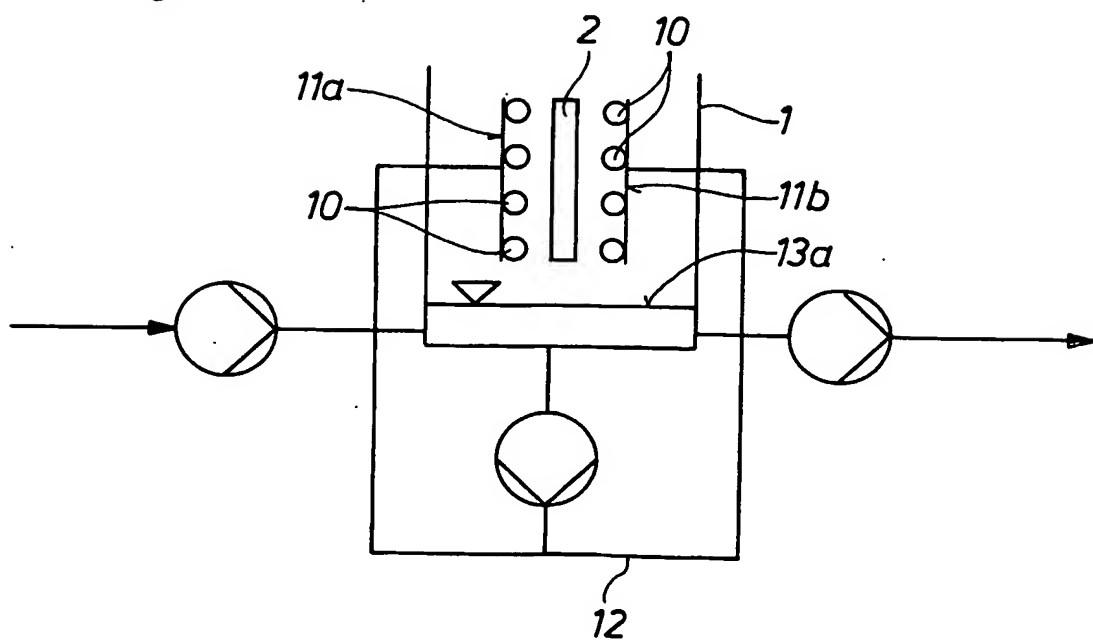


Fig. 5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/004830

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 B21B45/02 C21D1/63

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 IPC 7 B21B B22D C21D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 25 48 154 A (SACK GMBH MASCHF) 5 May 1977 (1977-05-05) cited in the application claim 1; figure 1	1,2,5
A	EP 0 960 670 A (KAWASAKI STEEL CO) 1 December 1999 (1999-12-01) abstract; figure 1 page 4, line 4 – line 27	3,4,6-12
Y	US 3 680 344 A (MANTHEY WILLIE ET AL) 1 August 1972 (1972-08-01) claim 1; figure 1	1,2,5
A	US 3 680 344 A (MANTHEY WILLIE ET AL) 1 August 1972 (1972-08-01) claim 1; figure 1	1,7
A	EP 0 755 732 A (POMINI SPA) 29 January 1997 (1997-01-29) claims 1,2,7; figure 1	1,7

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the International filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 August 2004

Date of mailing of the international search report

30/08/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Forciniti, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/004830

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
DE 2548154	A	05-05-1977	DE	2548154 A1		05-05-1977
			AT	354393 B		10-01-1979
			AT	757076 A		15-06-1979
			BE	847744 A1		14-02-1977
			BR	7607235 A		13-09-1977
			FR	2328528 A1		20-05-1977
			GB	1558819 A		09-01-1980
			IT	1073115 B		13-04-1985
			JP	1258086 C		29-03-1985
			JP	52057008 A		11-05-1977
			JP	59034771 B		24-08-1984
			NL	7611980 A		02-05-1977
			US	4088309 A		09-05-1978
			ZA	7606384 A		26-10-1977
EP 0960670	A	01-12-1999	JP	2000042700 A		15-02-2000
			BR	9805030 A		28-12-1999
			CA	2254654 A1		28-11-1999
			CN	1237493 A		08-12-1999
			EP	0960670 A1		01-12-1999
			TW	404868 B		11-09-2000
			US	6250370 B1		26-06-2001
			ZA	9905590 A		28-03-2000
US 3680344	A	01-08-1972	DE	2002272 A1		14-10-1971
			DE	2158091 A1		07-06-1973
			AT	316780 B		25-07-1974
			AT	300236 B		25-07-1972
			BE	784713 A1		02-10-1972
			BE	756498 A1		01-03-1971
			FR	2074895 A5		08-10-1971
			FR	2160797 A2		06-07-1973
			GB	1371445 A		23-10-1974
			GB	1301509 A		29-12-1972
			JP	820260 C		30-06-1976
			JP	49012438 A		02-02-1974
			JP	50033261 B		29-10-1975
			NL	7016049 A ,B		22-07-1971
			NL	7208792 A		28-05-1973
			US	3895498 A		22-07-1975
			IT	1005079 B		20-08-1976
			ZA	7207173 A		27-06-1973
EP 0755732	A	29-01-1997	IT	MI951639 A1		27-01-1997
			AT	187107 T		15-12-1999
			DE	69605367 D1		05-01-2000
			DE	69605367 T2		25-05-2000
			EP	0755732 A1		29-01-1997
			ES	2140020 T3		16-02-2000
			US	5679307 A		21-10-1997

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/004830

A. Klassifizierung des Anmeldungsgegenstandes
IPK 7 B21B45/02 C21D1/63

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B21B B22D C21D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 25 48 154 A (SACK GMBH MASCHF) 5. Mai 1977 (1977-05-05) in der Anmeldung erwähnt Anspruch 1; Abbildung 1	1,2,5
A		3,4,6-12
Y	EP 0 960 670 A (KAWASAKI STEEL CO) 1. Dezember 1999 (1999-12-01) Zusammenfassung; Abbildung 1 Seite 4, Zeile 4 - Zeile 27	1,2,5
A	US 3 680 344 A (MANTHEY WILLIE ET AL) 1. August 1972 (1972-08-01) Anspruch 1; Abbildung 1	1,7
A	EP 0 755 732 A (POMINI SPA) 29. Januar 1997 (1997-01-29) Ansprüche 1,2,7; Abbildung 1	1,7

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmelde datum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmelde datum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmelde datum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

& Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

19. August 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

30/08/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Forciniti, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/004830

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 2548154	A	05-05-1977	DE	2548154 A1		05-05-1977
			AT	354393 B		10-01-1979
			AT	757076 A		15-06-1979
			BE	847744 A1		14-02-1977
			BR	7607235 A		13-09-1977
			FR	2328528 A1		20-05-1977
			GB	1558819 A		09-01-1980
			IT	1073115 B		13-04-1985
			JP	1258086 C		29-03-1985
			JP	52057008 A		11-05-1977
			JP	59034771 B		24-08-1984
			NL	7611980 A		02-05-1977
			US	4088309 A		09-05-1978
			ZA	7606384 A		26-10-1977
EP 0960670	A	01-12-1999	JP	2000042700 A		15-02-2000
			BR	9805030 A		28-12-1999
			CA	2254654 A1		28-11-1999
			CN	1237493 A		08-12-1999
			EP	0960670 A1		01-12-1999
			TW	404868 B		11-09-2000
			US	6250370 B1		26-06-2001
			ZA	9905590 A		28-03-2000
US 3680344	A	01-08-1972	DE	2002272 A1		14-10-1971
			DE	2158091 A1		07-06-1973
			AT	316780 B		25-07-1974
			AT	300236 B		25-07-1972
			BE	784713 A1		02-10-1972
			BE	756498 A1		01-03-1971
			FR	2074895 A5		08-10-1971
			FR	2160797 A2		06-07-1973
			GB	1371445 A		23-10-1974
			GB	1301509 A		29-12-1972
			JP	820260 C		30-06-1976
			JP	49012438 A		02-02-1974
			JP	50033261 B		29-10-1975
			NL	7016049 A , B		22-07-1971
			NL	7208792 A		28-05-1973
			US	3895498 A		22-07-1975
			IT	1005079 B		20-08-1976
			ZA	7207173 A		27-06-1973
EP 0755732	A	29-01-1997	IT	MI951639 A1		27-01-1997
			AT	187107 T		15-12-1999
			DE	69605367 D1		05-01-2000
			DE	69605367 T2		25-05-2000
			EP	0755732 A1		29-01-1997
			ES	2140020 T3		16-02-2000
			US	5679307 A		21-10-1997